

Состояние лиственничников и перспективы выращивания лиственницы сибирской в подзоне хвойно-широколиственных лесов

© 2023. Н. П. Савиных, д. б. н., профессор,
А. А. Тетерин, аспирант,
Вятский государственный университет,
610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, д. 36,
e-mail: savva_09@mail.ru, teterin-andrej@yandex.ru

С позиций экосистемных услуг леса согласно лесоводственным, геоботаническим и эколого-ценотическим характеристикам в сравнении с нормальными древостоями изучены на примере модельных площадок искусственно созданные насаждения *Larix sibirica* Led. в возрасте 52 лет. Установлено соответствие лиственничных древостоев нормальным древостоям; большой запас древесины по сравнению с основными лесобразующими породами региона; тенденция естественной трансформации в леса с большим участием ели из-за высокой плотности древостоя; наличие охраняемых видов. Сделаны выводы о возможности и целесообразности использования *Larix sibirica* Led. в воспроизводстве лесов региона с повышением ресурсных, обеспечением поддерживающих и сохраняющих функций лесов. Предложено для предотвращения трансформации лиственничных лесов в леса с елью поддерживать необходимую освещённость с использованием полного комплекса рубок ухода за лесом, особенно прореживания и проходных.

Ключевые слова: *Larix sibirica* Led., лиственница сибирская, продуктивность древостоя, эколого-ценотические группы, биоразнообразие, экосистемные услуги леса.

The state of larch forests and prospects for growing Siberian larch in the subzone of coniferous-deciduous forests

© 2023. N. P. Savinykh ORCID: 0000-0003-4996-8269
A. A. Teterin ORCID: 0000-0003-2729-6609
Vyatka State University,
36, Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000,
e-mail: savva_09@mail.ru, teterin-andrej@yandex.ru

For the sustainable development of society, timely and high-quality reproduction of forests is necessary with the preservation of ecosystem functions at the expense of economically valuable species, such as *Larix sibirica* Led. The aim of the work is to study the composition and structure of artificially created larch forests in the subzone of broadleaf-coniferous forests of the Kirov Region to find out the possibility, expediency and features of them for the conservation and maintenance of biodiversity, as well as timber resources. Communities were characterized from these positions by traditional silvicultural, geobotanical, ecological, and cenotic characteristics. The state of the stand was evaluated in comparison with normal stands according to M.M. Orlov. It was found that: 1) Larch stands mainly correspond to the values of normal stands of this age and are distinguished by a greater stock of wood than forests of the main forest-forming species of the region. 2) There is a tendency of natural transformation of larch forests into forests with greater participation of spruce: large undergrowth of *Picea abies* L., *Abies sibirica* Ledeb., *Betula pendula* L.; presence of boreal species in underbrush: *Sorbus aucuparia* L., *Rubus idaeus* L.; prevalence of boreal ecological and cenotic group (EEC) among herbs; moss cover of taiga species. 3) The main reason for community change is high density of stands. 4) Presence of non-moral ECG species, including *Convallaria majalis* L., which is protected in Kirov region. Increase of resource, supporting and preserving functions of forest ecosystems in the sub-zone of broadleaf-coniferous forests of Kirov region is possible and expedient by using *L. sibirica* in forest reproduction. To prevent transformation of larch forests into forests with spruce it is necessary to maintain illumination, for which purpose it is expediente carry out a full complex of forest maintenance cuts, especially thinning and pass logging.

Keywords: *Larix sibirica* Led., Siberian larch, the productivity of the stand, ecological-cenotic groups, biodiversity, ecosystem services of the forest.

В связи с высокими темпами использования древесных ресурсов в мире и глобальными изменениями климата важнейшей задачей устойчивого развития общества сегодня является своевременное качественное воспроизводство лесов с сохранением биологического разнообразия, повышением ресурсного и рекреационного потенциала, обеспечением поддерживающей и регулирующей функций этих фитоценозов [1]. Признано, что восстановление лесов целесообразнее проводить в первую очередь хозяйственно-ценными видами деревьев. Из хвойных представителей в России наиболее высокими показателями продуктивности, качества древесины, синтеза и содержания ценных, в том числе лекарственных веществ, устойчивости к биотическим и абиотическим факторам среды, многообразием средообразующих функций обладает лиственница сибирская (*Larix sibirica* Led.) [2]. Известно, что запас древесины на отдельных участках в знаменитой Линдуловской роще, созданной в 1738 г., достигает 1500 м³/га, а под пологом сформировались условия, благоприятные для существования богатой флоры и фауны [3]. *Larix sibirica* – один из наиболее распространённых лесообразующих видов в России: лиственничники занимают 41,6% покрытой лесом площади страны [2]. В Кировской области встречается экотип этого вида, часто выделяемый в самостоятельный таксон, – *L. rossica* (Rgl.) Trautv. – лиственница русская, Сукачёва. Здесь она активно обновляется, особенно в сосняках на песчаных почвах. Среди лесов региона есть участки разновозрастных лиственничников, возможно, естественного происхождения, особенно вдоль реки Вятки. По нашим наблюдениям, они представлены полноценными продуктивными лесами с элементами борового и неморального эколого-ценотических комплексов. В связи с этим данные сообщества включены в перечень высоких природоохранных ценностей региона [4].

Из-за уникальных полезных свойств и широкого использования у видов рода *Larix* активно изучают генетическую изменчивость [5, 6], специфику древесины у растений разного возраста [7], варьирование в строении шишек [8], экологические реакции особей начальных этапов онтогенеза на изменения условий среды [9], фенологию [10], лесовосстановление и специфику прорастания пыльцы [11, 12], особенности семеноводства [13, 14], таксационные показатели разных по породному составу искусственно созданных

лиственничников [15]. Состояние таких лесов изучено в разных регионах России: Татарстане [16], Мордовии [17], на Алтае в Приобье [18], Подмосковье [19], Нижегородской области [15] и др. При характеристике сообществ рассматриваются, главным образом, лесоводственные характеристики с позиций ресурсного потенциала: особенности формирования и состояния древостоя, схема и густота посадки, приживаемость лесных культур, состав насаждения, продуктивность. В работах отмечается возможность формирования высокопродуктивных лесов. Другие особенности подобных сообществ, в том числе с геоботанических и эколого-ценотических позиций, изучены недостаточно.

Кировская область является одним из крупнейших лесных регионов Европейской России. Площадь земель, занятых лесами, составляет около 8,14 млн га (62,7% территории). Размер общей расчётной лесосеки – 15,8 млн м³. Ежегодно в последние 10 лет вырубалось от 7,8 до 10,4 млн м³. По объёмам заготовки древесины регион занимает 5-е место среди субъектов Российской Федерации (РФ). В связи с этим проблема восстановления высокопродуктивных лесов здесь своевременна и актуальна. Для её комплексного решения среди прочих задач необходимо изучить состояние искусственно созданных древостоев из хозяйственно-ценных пород, в том числе не являющихся основными лесообразующими в регионе, среди которых – *L. sibirica*.

Работы по созданию древостоев разного состава через лесные культуры особенно активно проводились кировскими лесоводами в середине прошлого века. В Малмыжском, Уржумском, Нолинском и других районах в 50–60-е гг. была посажена и лиственница сибирская. К настоящему времени на месте посадок сформировались самостоятельные лесные насаждения. В них, согласно таксационным описаниям и другим архивным данным, почти не проводились никакие лесохозяйственные мероприятия. Состояние фитоценозов также не изучалось. Поэтому в соответствии с указанными выше тенденциями и подходами целью данного исследования было изучить состав и строение искусственно созданных лиственничников в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области с геоботанических, эколого-ценотических и лесоводственных подходов, сравнить особенности их и нормальных насаждений для выяснения возможности, целесообразности и особенностей формирования таких сообществ

для сохранения и поддержания биоразнообразия, воспроизводства ресурсов древесины региона.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования на территории Кировской области выбраны насаждения *L. sibirica*. В статье представлены данные о двух типичных для подзоны хвойно-широколиственных лесов модельных сообществах. Они расположены в 77 квартале Лудянского сельского участкового лесничества Нюлинского лесничества (лесной район хвойно-широколиственных (смешанных) лесов Европейской части РФ; подзона подтаёжных лесов по геоботаническому районированию. Здесь, между полем, зарастающим берёзой (*Betula pendula* L.), осинкой (*Populus tremula* L.), сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и елью европейской (*Picea abies* L.) с юго-запада, и еловым лесом кисличным с пихтой (*Abies sibirica* Ledeb.) и сосной (согласно таксационному описанию, состав древостоя – 6ЕЗП1С+Б, возраст 84 лет, тип лесорастительных условий С₂; почвы с богатством выше среднего и влажностью, достаточной для большинства растений в сообществе), расположены искусственно сформированные лесные участки из сосны сибирской (*Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr.) и сосны обыкновенной, лиственницы сибирской, а также лиственницы с сосной обыкновенной. Почва в основном дерново-подзолистая супесчаная, хорошо дренированная. В лиственничниках выделов 22 (57°59'31" с. ш., 49°74'91" в. д.) и 23 (57°59'25" с. ш. и 49°74'99" в. д.) заложены две пробные площади (ПП 1 и ПП 2) размерами 50 м × 40 м в наиболее типичных для целостных сообществ местах.

Пробная площадь 1 (выдел 22). По видовому составу древостоя сообщество представлено лиственничником с присутствием единичных берёз (*B. pendula* L.) возрастом 30–40 лет, выросших из семян, занесённых с соседних участков. Общее число деревьев лиственницы – 1090 шт./га, поэтому сохранность лесных культур 17,4%. Средний диаметр ствола составляет 18,1 см; средняя ступень толщины «20» представлена 61 деревом, наименьшая – «8» – 4 деревьями, наибольшая – «40» – 3. Средняя высота дерева – 24,0 м – колеблется от 22,5 м до 25,3 м. Общий запас древесины – 470 м³/га. Средний класс бонитета 1а (табл. 1).

Пробная площадь 2 (выдел 23). Сообщество площадью в 2 га создано в том же 1968 г.,

также посадкой сеянцев лиственницы сибирской в дно плужных борозд на участке с ровным рельефом. Густота посадки – 4166 шт./га (табл. 1). Исходное сообщество и окружение то же, что и у ПП 1. Мероприятия по уходу за посадками также не проводили.

По составу древостоя фитоценоз представляет собой лиственничник, но с присутствием единичных деревьев ели обыкновенной, выросших из семян растений с соседних участков. В ходе натурных исследований на участке выявлено 765 лиственниц в пересчёте на один га с сохранностью лесных культур в 18,3%. Средний диаметр ствола дерева 19,7 см. Средняя ступень толщины «16» представлена 32 особями; с наименьшей ступенью толщины «8» – 12, с наибольшей – «40» четыре дерева. Средняя высота лиственниц – 24,0 м (колеблется от 23,1 до 25,3 м). Общий запас древесины 325 м³/га. Средний класс бонитета 1а (табл. 1).

Для оценки экосистемных услуг сообщества изучены с лесоводственных, геоботанических и эколого-ценотических позиций. Основные лесоводственные характеристики, особенности и состав лесных участков определены по таксационным описаниям разных лет и в ходе натурального обследования. Таксационные показатели древостоя в природе определены по традиционным методикам исследований лесных экосистем [20]. Для этого проведён сплошной перебор деревьев и установлены основные характеристики древостоя: диаметр и высота растущих деревьев; возраст, бонитет и полнота насаждения; тип леса, запас древесины. У преобладающих ступеней толщины деревьев измерены высоты. Как один из важных и информативных ценотических факторов, обеспечивающих степень заполнения пространства деревьями и интенсивность конкурентных взаимоотношений между ними, определена густота насаждений. Состояние древостоя оценивали согласно нормативно-справочным материалам «Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесообразующих пород Северной Евразии» [21] и в сравнении с нормальными древостоями (термин М.М. Орлова) [22], как сообществами, максимально использующими природные ресурсы и имеющими в данных условиях наибольшую производительность. У показателей высоты и диаметра стволов деревьев определены средние, минимальные и максимальные значения. В ходе полевых работ использовали текстолитовую мерную

вилку, ультразвуковой высотомер, дальномер, угломер VERTEX IV.

В соответствии с геоботаническими методиками исследований [23] на ПП отмечены состав древостоя по преобладающим в фитоценозе видам, наличие и состояние подроста, состав травянисто-кустарничкового яруса, мохового покрова; сделаны прикопки для определения особенностей почв.

Для определения степени сформированности целостного лесного сообщества установлен спектр эколого-ценотических групп (ЭЦГ) растений как групп видов, сходных по отношению к совокупности экологических факторов и отражающих особенности ландшафтно-экологических условий среды [24, 25]. Все полученные данные соотнесены при обсуждении результатов.

Результаты и обсуждение

В ходе полевых исследований и камеральных работ получены данные о составе и состоянии древостоя, подростка, травяно-кустарничкового яруса, спектре ЭЦГ лиственных искусственного происхождения в подзоне хвойно-широколиственных лесов в Кировской области.

Пробная площадь 1 (выдел 22). Лесные культуры площадью 0,5 га созданы на участке берёзового мелколесья с ровным рельефом 55 лет назад (в 1968 г.) посадкой семян лиственницы сибирской в дно плужных борозд. Первоначальная густота посадки – 6250 шт./га (табл. 1). Мероприятия по уходу в этих насаждениях, согласно таксационным описаниям, не проводились.

Согласно [17], леса 1а класса бонитета возрастом 50 лет характеризуются наличием 850 деревьев на 1 га со средней высотой 22,0 м, средним диаметром ствола 23,9 см; запасом стволовой древесины 409 м³/га (табл. 1). По сравнению с этими данными деревья на ПП1 выше на 2,0 м; но у них меньше показатели: диаметр – на 5,8 см; средний объём древесины на одну особь – на 0,05 м³/га; прирост древесины в год – на 0,14 см. Однако запас древесины больше на 61 м³/га.

Это определяется, на наш взгляд, прежде всего, густотой древостоя, значение которой превышает этот показатель в нормальных лиственных насаждениях на 240 шт. (28%). При этом качество древесины ниже из-за меньшего диаметра стволов. Основной причиной такого состояния древостоя, вероятней всего, является отсутствие на протяжении

всего периода развития лесных культур каких-либо рубок ухода в них.

В подросте отмечены единичные особи основных лесообразующих пород региона – пихты, ели и берёзы (табл. 1). Подрост редкий (менее 500 шт./га), крупный – со средней высотой 1,5 м.

Из кустарников отмечен представитель боровой ЭЦГ можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.), что может свидетельствовать о возможном существовании на данной территории в прошлом, до рубки леса, сосняка можжевельникового.

В составе сообщества на ПП1 присутствуют виды 6 ЭЦГ (табл. 2). Подлесок представлен можжевельником обыкновенным (боровая ЭЦГ). Общий спектр ЭЦГ травяно-кустарничкового яруса по числу видов в этом сообществе следующий: бореальная – 5 видов (55,5%): один – из группы вечнозелёных трав (11,1% от общего числа) и четыре (44,4%) – бореального мелкотравья; неморальная – два представителя (22,2%); по одному виду из луговой и лугово-опушечной групп и высокотравной (по 11,2%). Присутствие *Fragaria vesca* L. из лугово-опушечной ЭЦГ, а также *Urtica dioica* L. из высокотравья определяется нарушением фитоценоза, возможно, при вырубке леса и подготовке почвы к посадке при лесовосстановлении.

Наличие неморальной ЭЦГ из *Aegopodium podagraria* и *Convallaria majalis* позволяет предполагать, что исходное сообщество по составу трав могло быть и сосняком сложным, которые не редки в районе исследования [26]. Но подрост из ели и пихты, а также виды бореальной группы: вечнозелёные травы (*Pyrola media* Sw.) и бореальное мелкотравье: *Equisetum sylvaticum* L., *Oxalis acetosella* L., *Rubus saxatilis* L., *Gymnocarpium dryopteris* L. – свидетельствуют об антропогенном воздействии и естественной трансформации таких сложных боров в леса с большим участием ели уже в течение длительного времени. На это же указывает состав мохового покрова из *Pleurozium schreberi* Mitt и *Polytrichum commune* Hedw. Подобные сосновые леса со значительным бореальным элементом в их составе также обычны в районе исследования [26]. При преобладании в составе древостоя по числу особей ели, являясь по сути сосново-еловыми, такие сообщества по-прежнему указываются в таксационных описаниях без учёта стадии сукцессии – по запасу древесины – как сосновые.

Таким образом, за 50 лет в результате искусственного восстановления сформировался

Таблица 1 / Table 1

Характеристика исследованных пробных площадок (ПП)
Characteristics of the trial sites (TS)

Признак Feature	ПП 1 TS 1	ПП 2 TS 2	Нормальный древостой Normal stand
Шаг посадки, м / Planting step, m	0,8	0,8	–
Расстояние между центрами борозд, м Distance between groove centers, m	2,0	3,0	–
Число сеянцев, шт./га / Number of seedlings, pieces/ha	6250	4166	–
Сохранность лесных культур, % Conservation of forest crops, %	17,4	18,3	–
Густота, шт./га / Density, pieces / ha	1090	765	850
Высота, м / Height, m	24	24	22,0
Средний диаметр, см / Average diameter, cm	18,1	19,7	23,9
Запас древесины, м ³ /га / Wood stock, m ³ /ha	470	325	409
Бонитет / Bonitet	1a	1a	1a
Средний объём древесины одного дерева, м ³ Average volume of wood per tree, m ³	0,43	0,42	0,48
Средний прирост древесины, см/год Average timber growth, cm/year	0,34	0,37	0,48
Подрост на ПП, видовой состав The undergrowth on the TS, species composition	пихта, ель, берёза fir, spruce, birch		–
Спектр ЭЦГ кустарников ECG spectrum of the shrubs	1Pn	1Pn 1 Br 1 BrH	–
Спектр ЭЦГ травяно-кустарничкового яруса ECG spectrum of the grass-dwarf shrub layer	1Br_k 4 Br_m 2 Nm 1 Md 1 Hh	1Br_k 5 Br_m 3 Nm 1 Md 1 Hh	–

Примечание: ЭЦГ – эколого-ценотические группы: Br – бореальная (виды растений, приуроченные к сообществам сомкнутых темнохвойных лесов); Br_k – бореальная (кустарнички и вечнозелёные травы); Br_m – бореальная (мелкотравье); Pn – боровая (виды растений, произрастающие в сомкнутых сосновых лесах северной части лесного пояса); Nm – неморальная (виды растений, произрастающие в сомкнутых широколиственных лесах); BrH – бореальная опушечная высокотравная (виды растений, произрастающие в окнах темнохвойных лесов и на опушках); MD – луговая и лугово-опушечная (виды сухих лугов). Цифрой в спектре ЭЦГ указано число видов этой группы. Прочерк – отсутствие данных.

Note: ECG – ecological-coenotic groups: Br – boreal (plant species associated with closed dark coniferous forest communities); Br_k – boreal (dwarf shrubs and evergreen herbs); Br_m – boreal small herbs and ferns; Pn – piny group (plant species found in closed pine forests in the northern part of the forest belt); Nm – nemoral (plant species growing in closed broad-leaved forests); BrH – boreal forest edge high-grass (plant species growing in the windows of dark coniferous forests and edges); MD – meadow and meadow-edge groups (dry meadows species). The number in the ECG spectrum indicates the number of species in this group. A dash means no data.

лиственничник, параметры которого в основном соответствуют нормальному насаждению этого возраста. В сообществе поддерживается состав типичных бореальных видов лесов региона и, что особенно важно, можжевельника из боровых и двух неморальных видов, в том числе охраняемого в Кировской области *Convallaria majalis*. Возможно, при соответствующих рубках ухода на таких участках в этих лесорастительных условиях можно сформировать неизвестные сейчас в Кировской области уникальные лесные сообщества – лиственничники ландышевые. Как и ландышевые боры, они будут не только высокопродуктивными лесами, но и обеспечат, наряду с ресурсной,

другие важнейшие экосистемные функции – поддержание и сохранение биоразнообразия.

Пробная площадь 2 (выдел 23). По сравнению с нормальными древостоями [24], в этом сообществе больше необходимого значения один показатель – высота деревьев – на 2 м; меньше – диаметр ствола на 4,2 см; запас древесины на 84 м³/га; число деревьев на 1 га – на 85 шт. Продуктивность насаждения определяется, по-видимому, низкой густотой древостоя из-за гибели большей части посадочного материала и, возможно, низким его качеством. Пересчёт запасов на необходимое число деревьев на 1 га (850 шт.) также не демонстрирует необходимого значения

запасов древесины (361 м³/га вместо 409). По-видимому в данном случае на густоту древостоя повлияло и снижение числа посадочного материала по сравнению с ПП 1, и отсутствие мероприятий по уходу. Но бонитет насаждения не отличается. При меньшей густоте древостоя диаметр ствола деревьев выше, чем на ПП 1 на 1,6 см; незначительно, но выше, прирост древесины в год (0,34 и 0,37 см соответственно), что свидетельствует о возможно более высоком качестве её на этом участке. Поэтому можно прогнозировать успешное дальнейшее развитие древостоя и в таких сообществах, но при проведении необходимых мероприятий по уходу.

В подросте отмечены также все основные лесообразующие породы региона: пихта сибирская, ель обыкновенная, берёза. Подрост, как и на ПП1 редкий, менее 500 шт./га, крупный – средней высотой 1,5 м.

Среди кустарников, наряду с боровым *J. communis*, отмечены бореальная *Sorbus*

aucuparia L. и бореально-опушечная *Rubus idaeus* L. Это свидетельствует о начавшейся естественной трансформации лиственничника подобно соснякам [17, 18]: зарастанию бореальными видами кустарников и трав, елью с последующим преобразованием в лес с елью. В составе травянистого яруса выше доля неморальной группы: вместе с *A. podagraria* и *C. majalis* присутствует типичный для ельников-кисличников *Asarum europaeum* L. Бореальная ЭЦГ пополняется типичным видом бореального мелкотравья – *Trientalis europaea* L. Состав мохового покрова тот же. Поэтому спектр ЭЦГ травянистого яруса (11 видов) этой ПП следующий: бореальная – 6 видов (54,5%): один – из группы вечнозелёных трав (9% от общего числа) и 5 (45,5%) бореального мелкотравья; неморальная – три (27,2%); по одному виду из луговой и лугово-опушечной групп и высокотравной (по 9,2%). Идентичность спектров ЭЦГ обусловлена нахождением

Таблица 2 / Table 2

Эколого-ценоотические группы растений пробных площадок (ПП)
Ecological-coenotic groups of plants from the trial sites (TS)

Виды растений Plant species	ПП 1 (13 видов) TS 1 (13 species)	ПП 2 (17 видов) TS 2 (17 species)
Подрост / The teenager		
Пихта сибирская – <i>Abies sibirica</i> Ledeb.	Br	Br
Берёза повислая – <i>Betula pendula</i> Roth	Br	Br
Ель обыкновенная – <i>Picea abies</i> L.	Br	Br
Подлесок / The underbrush		
Можжевельник обыкновенный – <i>Juniperus communis</i> L.	Pn	Pn
Малина обыкновенная – <i>Rubus idaeus</i> L.		BrH
Рябина обыкновенная – <i>Sorbus aucuparia</i> L.		Br
Травянистый ярус / Grassy layer		
Сныть обыкновенная – <i>Aegopodium podagraria</i> L.	Nm	Nm
Копытень европейский – <i>Asarum europaeum</i> L.		Nm
Ландыш майский – <i>Convallaria majalis</i> L.	Nm	Nm
Хвощ лесной – <i>Equisetum sylvaticum</i> L.	Br_m	Br_m
Земляника лесная – <i>Fragaria vesca</i> L.	Md	Md
Кислица обыкновенная – <i>Oxalis acetosella</i> L.	Br_m	Br_m
Грушанка средняя – <i>Pyrola media</i> Sw.	Br_k	Br_k
Костяника каменистая – <i>Rubus saxatilis</i> L.	Br_m	Br_m
Седмичник европейский – <i>Trientalis europaea</i> L.		Br_m
Крапива двудомная – <i>Urtica dioica</i> L.	Hh	Hh
Папоротники / Ferns		
Голокучник обыкновенный – <i>Gymnocarpium dryopteris</i> L.	Br_m	Br_m
Спектр ЭЦГ / ECG spectrum	1Pn 1Br_k 4 Br_m 2 Nm 1 Md 1 Hh	1Pn 1 Br 1 BrH 1Br_k 5 Br_m 3 Nm 1 Md 1 Hh

Примечание: аббревиатура для ЭЦГ та же, что в таблице 1.
Note: the abbreviation for ECG is the same as in table 1.

этих двух ПП на одной территории в сходных условиях.

Таким образом, в подзоне хвойно-широколиственных лесов на территории Кировской области формируются лиственничники, близкие по основным характеристикам к нормальным насаждениям из этого вида. При этом средний запас древесины в них почти в два раза превышает аналогичные показатели древостоев сосны (218 м³/га), ели (239 м³/га) и берёзы (209 м³/га) в спелых и перестойных хвойных лесах региона (согласно Лесному плану Кировской области, утверждённому Указом Губернатора Кировской области от 29.12.2018 № 165). Это свидетельствует в пользу выращивания лесов из *L. sibirica* для лучшего выполнения ими ресурсных функций.

Дерново-подзолистая супесчаная хорошо дренированная почва в достаточной мере удовлетворяет потребности *L. sibirica* в её плодородии. Исследованные сообщества объединены бореальной ЭЦГ растений, отражающей особенности ландшафтно-экологических условий в Кировской области. Вместе с тем на таких участках поддерживается разнообразие ряда не только бореальных и боровых, но и неморальных видов лесных экосистем. Формирование лиственничных лесных насаждений не только повысит запасы высокоценной древесины, но и обеспечит сохранение биоразнообразия, что, в свою очередь, усилит не только ресурсную, но и поддерживающую функцию лесных экосистем как в регионе, так и в подзоне хвойно-широколиственных лесов в целом.

Для предотвращения трансформации лиственничников и формирования зональных ельников в результате возможных изменений фитоценозов необходимо проведение своевременных лесохозяйственных мероприятий, направленных в первую очередь на регулирование густоты. Среди них – весь комплекс рубок ухода за лесом, особенно прореживание и проходные рубки. Для оценки биоразнообразия необходим мониторинг видового состава сообществ и разработка мер по поддержанию и сохранению ценопопуляций, особенно редких и охраняемых растений (при наличии), а также видов неморальной ЭЦГ.

Заключение

В подзоне хвойно-широколиственных лесов возможно выращивание полноценных лиственничных лесов.

Воспроизводство лесов в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области

за счёт *L. sibirica* способно повысить их ресурсные функции.

Создание лиственничников в подзоне хвойно-широколиственных лесов будет способствовать сохранению биоразнообразия, в том числе редких и охраняемых неморальных видов трав.

Воспроизводство лиственничников должно сопровождаться необходимыми мероприятиями по уходу, поддержанию необходимого светового режима (прореживание и проходные рубки), контролю за проникновением бореального элемента в состав сообщества и предотвращения трансформации его в менее продуктивные зональные ельники.

Литература

1. Карпачевский М.Л., Тепляков В.К., Яницкая Т.О., Ярошенко А.Ю. Основы устойчивого лесопользования. М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2009. 143 с.
2. Карасёва М.А. Лиственница сибирская в Среднем Поволжье. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2003. 376 с.
3. Амирханов Л.И. Блеск и нищета Линдуловской рощи. СПб.: ООО «Издательский центр «Остров», 2019. 80 с.
4. Савиных Н.П., Шабалкина С.В., Пересторонина О.Н. Особенности выделения высоких природоохранных ценностей типа «Редкие экосистемы и местообитания» для сертификации лесов Кировской области // Теоретическая и прикладная экология. 2021. № 2. С. 229–234.
5. Mihai G., Teodosiu M. Genetic diversity and breeding of larch (*Larix decidua* Mill.) in Romania // Annals of Forest Research. 2009. V. 52. No. 1. P. 97–108.
6. Semerikov V.L., Lascoux M. Nuclear and cytoplasmic variation within and between Eurasian *Larix* (Pinaceae) species // American Journal of Botany. 2003. V. 90. No. 8. P. 1113–1123.
7. Gryc V., Vavřík H., Horn K. Density of juvenile and mature wood of selected coniferous species // Journal of Forest Science. 2011. V. 57. No. 3. P. 123–130.
8. Vâlcău A., Holonec L., Taut I., Sestras R.E. Variability of the traits of cones and seeds in different larch clones I. The influence of the Provenance // Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture. 2011. V. 68. No. 1. P. 474–480.
9. Repáč A., Tučeková I., Sarvašová J., Vencurik I. Survival and growth of outplanted seedlings of selected tree species on the High Tatra Mts. Windthrow Area after the first crowing season // Journal of Forest Science. 2011. V. 57. No. 8. P. 349–358.
10. Rossi S., Rathgeber C.B.K., Deslauriers A. Comparing needle and shoot phenology with xylem development on three conifer species in Italy // Annals of Forest Science. 2009. V. 66. No. 2. P. 206p1–206p8.

11. Clausen J., Kozlovsky T.T. Observation of growth of long shoots at *Larix laricina* // Canadian Journal of Botany. 1970. V. 48. No. 6. P. 1045–1048.

12. Ho R., Rouse G.E. Pollen germination of *Larix sibirica* (Siberian Larch) *in vitro* // Canadian Journal of Botany. 1970. V. 48. No. 2. P. 213–215.

13. Colas F., Perron M., Tousignant D., Parent C., Pelletier M., Lemay P. A novel approach for the operational production of hybrid larch seeds under Northern climatic conditions // The Forestry Chronicle. 2008. V. 84. No. 1. P. 95–104.

14. Markiewicz P. Problems with seed production of European larch in Seed Orchards in Poland // Seed Orchards: Proceedings from a Conference. Uppsala, Sweden: SLU/Publikationstjänst, 2008. P. 161–164.

15. Улитин М.М., Бессчетнов В.П. Сравнительная оценка **таксационных показателей лесных культур** лиственницы сибирской (*Larix sibirica*) при интродукции в Нижегородской области // Известия вузов. Лесной журнал 2020. № 6. С. 33–41.

16. Пуряев А.С., Зарипов И.Н. Производительность древостоев лиственницы сибирской в условиях Республики Татарстан // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2018. Вып. 224. С. 136–149.

17. Прохорова Е.В., Новиков П.С. Результаты селекционной оценки лесных культур лиственницы в Республике Мордовия // Научный журнал КубГАУ. 2013. № 90 (06). С. 500–510 [Электронный ресурс] <http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/55/pdf> (Дата обращения: 30.01.2023).

18. Карасёва Т.А. Изучение вопроса введения лиственницы сибирской в искусственные насаждения лесов Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 9 (143). С. 75–79.

19. Мельник П.Г., Карасёв Н.Н. Результаты интродукции лиственницы в северо-восточное Подмосковье // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2005. № 2. С. 36–40.

20. Пилипко Е.Н. Методология исследований лесных экосистем: Методическое пособие. Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХФ, 2013. 113 с.

21. Швиденко А.З., Щепаченко Д.Г., Нильссон С., Булуй Ю.И. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесообразующих пород Северной Евразии (нормативно-справочные материалы). М.: Федеральное агентство лесного хозяйства, 2008. 886 с.

22. Орлов М.М. Лесная таксация. Л.: Техиздат, 1925. 532 с.

23. Ипатов В.С., Мирин Д.М. Описание фитоценоза: Методические рекомендации. СПб.: СПбГУ, 2008. 71 с.

24. Смирнов В.Э., Ханина Л.Г., Бобровский М.В. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний

и статистического анализа // Бюллетень МОИП, отдел биологический. 2006. Т. 111. Вып. 2. С. 36–47.

25. Смирнова О.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э. Эколого-ценотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 1. / Под ред. О.В. Смирновой. М.: Наука, 2004. С. 165–175.

26. Савиных Н.П., Пересторонина О.Н., Видякин А.И., Гальвас А.Г. Основы устойчивого сохранения остепнённых боров в пределах особо охраняемых природных территорий // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. 2014. Т. 20. № 7. С. 62–65.

References

1. Karpachevskiy M.L., Teplyakov V.K., Yanitskaya T.O., Yaroshenko A.Y. Fundamentals of sustainable forest management. Moskva: Vsemirnyy fond dikoy prirody (WWF), 2009. 143 p. (in Russian).

2. Karasova M.A. Siberian larch in the Middle Volga region. Yoshkar-Ola: MarGTU, 2003. 376 p. (in Russian).

3. Amirkhanov L.I. Shine and poverty Lindulovskoy grove. Sankt-Peterburg: OOO "Izdatel'skiy tsentr "Ostrov", 2019. 80 p. (in Russian).

4. Savinykh N.P., Shabalkina S.V., Perestoronina O.N. Peculiarities of high conservation values of the "Rare ecosystems and habitats" type for forest certification in the Kirov Region // Theoretical and Applied Ecology. 2021. No. 2. P. 229–234 (in Russian). doi: 10.25750/1995-4301-2021-2-229-234

5. Mihai G., Teodosiu M. Genetic diversity and breeding of larch (*Larix decidua* Mill.) in Romania // Annals of Forest Research. 2009. V. 52. No. 1. P. 97–108.

6. Semerikov V.L., Lascoux M. Nuclear and cytoplasmic variation within and between Eurasian *Larix* (Pinaceae) species // American Journal of Botany. 2003. V. 90. No. 8. P. 1113–1123. doi: 10.3732/ajb.90.8.1113

7. Gryc V., Vavrčík H., Horn K. Density of juvenile and mature wood of selected coniferous species // Journal of Forest Science. 2011. V. 57. No. 3. P. 123–130. doi: 10.17224/18/2010-JFS

8. Vâlcău A., Holonec L., Taut I., Sestras R.E. Variability of the traits of cones and seeds in different larch clones I. The influence of the Provenance // Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Horticulture. 2011. V. 68. No. 1. P. 474–480. doi: 10.15835/buasvmcn-hort:7018

9. Repáč A., Tučeková I., Sarvašová J., Vencurik I. Survival and growth of outplanted seedlings of selected tree species on the High Tatra Mts. Windthrow Area after the first crowing season // Journal of Forest Science. 2011. V. 57. No. 8. P. 349–358. doi: 10.17224/130/2010-JFS

10. Rossi S., Rathgeber C.B.K., Deslauriers A. Comparing needle and shoot phenology with xylem development on three conifer species in Italy // Annals of Forest

Science. 2009. V. 66. No. 2. P. 206p1–206p8. doi: 10.1051/forest/2008088

11. Clausen J., Kozlovsky T.T. Observation of growth of long shoots at *Larix laricina* // Canadian Journal of Botany. 1970. V. 48. No. 6. P. 1045–1048. doi: 10.1139/b70-150

12. Ho R., Rouse G.E. Pollen germination of *Larix sibirica* (Siberian Larch) *in vitro* // Canadian Journal of Botany. 1970. V. 48. No. 2. P. 213–215. doi: 10.1139/b70-032

13. Colas F., Perron M., Tousignant D., Parent C., Pelletier M., Lemay P. A novel approach for the operational production of hybrid larch seeds under Northern climatic conditions // The Forestry Chronicle. 2008. V. 84. No. 1. P. 95–104. doi: 10.5558/tfc84095-1

14. Markiewicz P. Problems with seed production of European larch in Seed Orchards in Poland // Seed Orchards: Proceedings from a Conference. Uppsala, Sweden: SLU/Publikationstjänst, 2008. P. 161–164.

15. Ulitin M.M., Besschetnov V.P. Comparative assessment of taxation indicators of forest plantations of Siberian larch (*Larix sibirica*) during introduction in the Nizhny Novgorod region // Izvestiya vuzov. Lesnoy zhurnal. 2020. No. 6. P. 33–41 (in Russian). doi: 10.37482/0536-1036-2020-6-33-41

16. Puryayev A.S., Zaripov I.N. Productivity of forest stands of Siberian larch in the conditions of the Republic of Tatarstan // Izvestiya Sankt-Peterburgskoy lesotekhnicheskoy akademii. 2018. V. 224. P. 136–149 (in Russian).

17. Prokhorova Ye.V., Novikov P.S. Results of the selection evaluation of larch forest cultures in the Republic of Mordovia // Nauchnyy zhurnal KubGAU. 2013. No. 90 (06). P. 500–510 [Internet resource] <http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/55/pdf> (Accessed: 30.01.2023) (in Russian).

18. Karasova T.A. Studying the issue of introducing Siberian larch into artificial forest plantations of the Altai

Territory // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. No. 9 (143). P. 75–79 (in Russian).

19. Mel'nik P.G., Karasov N.N. Results of the introduction of larch into the north-eastern suburbs of Moscow // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa – Lesnoy vestnik. 2005. No. 2. P. 36–40 (in Russian).

20. Pilipko Ye.N. Forest ecosystem research methodology: Methodological guide. Vologda-Molochnoye: ITS VGMKHF, 2013. 113 p. (in Russian).

21. Shvidenko A.Z., Shchepachenko D.G., Nil'sson S., Buluy Yu.I. Tables and models of the course of growth and productivity of plantations of the main forest-forming species of Northern Eurasia (regulatory reference materials). Moskva: Federalnoe agentstvo lesnogo khozyaystva, 2008. 886 p. (in Russian).

22. Orlov M.M. Forest inventory. Leningrad: Tekhizdat, 1925. 532 p. (in Russian).

23. Ipatov V.S., Mirin D.M. Description of phytocenosis: Guidelines. Sankt-Peterburg: SPbGU, 2008. 71 p. (in Russian).

24. Smirnov V.E., Khanina L.G., Bobrovskiy M.V. Substantiation of the system of ecological-cenotic groups of plant species in the forest zone of European Russia on the basis of ecological scales, geobotanical descriptions and statistical analysis // Byulleten' MOIP, otdel biologicheskoy. 2006. V. 111. No. 2. P. 36–47 (in Russian).

25. Smirnova O.V., Khanina L.G., Smirnov V.E. Ecological and coenotic groups in the vegetation cover of the forest belt of Eastern Europe // Vostochnoyevropeyskiye lesa: istoriya v goltsene i sovremennost. Kn. 1. / Ed. O.V. Smirnova. Moskva: Nauka, 2004. P. 165–175 (in Russian).

26. Savinykh N.P., Perestoronina O.N., Vidyakin A.I., Gal'vas A.G. Fundamentals of sustainable conservation of steppe forests within specially protected natural areas // Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta im. N.A. Nekrasova. 2014. V. 20. No. 7. P. 62–65 (in Russian).